动 物 学 研 究 1999, Oct. 20 (5): 352～354　　CN 53－1040/Q　ISSN 0254－5853
Zoological Research

河南伏牛山自然保护区原尾虫群落结构的研究

傅荣恕[①]　谢荣栋　尹文英
（中国科学院上海昆虫研究所　上海　200025　furs@jn-public.sd.cninfo.net）

摘要：1996－07 对河南伏牛山自然保护区土壤动物进行调查，发现原尾虫 9 种，隶属于 4 科 6 属，其中天目巴蚖和高绳线毛蚖为群落优势种。EBP－分析表明原尾虫群落多为 B 型。群落多样性以落叶阔叶林为最高，针叶林次之，草地最低。

关键词：原尾虫，优势种，EBP－分析，多样性
中图分类号：Q969.11　**文献标识码**：A　**文章编号**：0254－5853(1999)－05－0352－03

原尾虫是一类对环境变化极为敏感的小型土壤动物。在我国对原尾虫的研究多集中在分类学，而生态学研究仅见尹文英等（1981，1988）和张骏等（1996）有过报道。本文拟对 1996 年 7 月河南伏牛山自然保护区原尾虫群落调查结果进行初步的分析和讨论。

1　调查地点与方法

野外调查于 1997－07 进行，调查地点设在位于伏牛山主峰地带北坡的龙峪湾林场和白云山国家森林公园。随机选取采样点共 36 个，其中有 12 个采样点属于落叶林区，10 个属于针叶林区，5 个属于草丛区，4 个属于荒坡区，5 个属于农田区。36 个采样点分 9 次采样，每次 4 个样点。每一采样点用 100 mL 的土壤环刀随机取样 8 个。调查取土样共 288 个，用 Tullgren 干漏斗法集虫，Hoyers 封固液封片，显微镜下分类鉴定。

2　结果与分析

2.1　群落组成

本次调查共设 36 个采样点，有 24 个样点发现原尾虫，农田和荒坡生境样点中则未发现原尾虫。调查共获得原尾虫标本 318 头，经鉴定共计 9 种，分别隶属于 4 科 6 属，其中已知种 8 种，未定名种 1 种，3 科 5 属 7 种为河南新记录（尹文英等，1998）。名录及其数量分布见表 1。

由表 1 可见，天目巴蚖、高绳线毛蚖为该群落优势种，二者占总数量的 87.42%；其次为短跗新康蚖、樱花古蚖、华山蚖，各占总数量的 1%～10%，是该群落的常见种；其余 4 种（栖霞古蚖、大眼古蚖、河南肯蚖和 1 种古蚖）其数量均不足总数量的 1%，为该群落的稀有种。

由本次调查的数据可以换算出群落的虫口密度（头/m^2），3 种生境的虫密度分别为 578、1 406 和 422 头，平均虫口密度为 828 头，远高于天目山的 172 头，表明该地区自然环境保护较好，人为干扰较少。但种数明显少于天目山的 23 种，更少于云南的 65 种。

2.2　相对丰度分析（EBP－分析）

利用原尾虫群落物种数和个体数的相对丰富度，可以比较群落类型的差异。根据群落物种数进行的群落相对丰度分析称 EBP－分析Ⅰ，根据个体数进行的群落相对丰度分析称 EBP－分析Ⅱ（尹文英等，1988）。

本次调查共获得原尾虫 4 科 6 属 9 种。其中属于 E－群的有 1 科 1 属 3 种，属于 B－群的有 2 科 5 属 5 种，属于 P－群的有 1 科 1 属 1 种。对其进行 EBP－分析，结果见表 2。

收稿日期：1998－12－21，修改稿收到日期：1999－03－29
基金项目：河南省昆虫学会资助野外调查
①联系人，现工作单位为：山东师范大学生物系　济南　250014

表1 原尾虫群落组成和数量分布（1996－07）

Table 1 Proturan community component and quantity distribution (July, 1996)

种类（species）	落叶林（deciduous forest）		针叶林（coniferous forest）		草地（grassland）		全区（whole area）		多度（abundance）
	数量（number）	百分比（percent）	数量（number）	百分比（percent）	数量（number）	百分比（percent）	数量（number）	百分比（percent）	
天目巴蚖 *Baculentulus tianmushanensis*	47	42.34	124	68.89			171	53.77	+++
高绳线毛蚖 *Filientomon takanawanum*	49	44.15	39	21.67	19	70.37	107	33.65	+++
短跗新康蚖 *Neocondeellum brachytarsum*	11	9.91	1	0.65	5	18.52	17	5.36	++
樱花古蚖 *Eosentomon sakura*	2	1.80	8	4.44			10	3.14	++
华山蚖 *Huashanentulus huashanensis*			5	2.78			5	1.57	++
栖霞古蚖 *Eosentomon chishiaensis*			3	1.67			3	0.94	+
大眼古蚖 *Eosentomon megaglanum*	1	0.90			1	3.70	2	0.63	+
河南肯蚖 *Kenyentulus henanensis*					2	7.41	2	0.63	+
古蚖 *Eosentomon* sp.	1	0.90					1	0.31	+
个体数量（individual number）	111		180		27		318		
种类数（species number）	6		6		4		9		
虫口密度/m²（individuals）	578		1 406		422		828		

表2 原尾虫群落相对丰度比较

Table 2 Relative abundance of proturan community

类群（group）	落叶林（deciduous forest）		针叶林（coniferous forest）		草地（grassland）		全区（whole area）	
	种类比（species percent）	数量比（number percent）	种类比（species percent）	数量比（number percent）	种类比（species percent）	数量比（number percent）	种类比（species percent）	数量比（number percent）
E－群（E-group）	33.3	2.7	33.3	6.1	25.0	3.7	44.4	5.0
B－群（B-group）	50.0	87.4	50.0	93.3	50.0	77.8	44.4	89.6
P－群（P-group）	16.7	9.9	16.7	0.6	25.0	18.5	11.1	5.4
群落类型（community type）	B	B	B	B	O	B	EB	B

表3 原尾虫群落的多样性、均匀性和优势度

Table 3 Diversity, evenness and dominance of proturan community

指数（index）	落叶林（deciduous forest）	针叶林（coniferous forest）	草丛（grassland）	全境（whole area）
H′指数（diversity index）	1.603	1.332	1.262	1.443
e′指数（evenness index）	0.6202	0.5152	0.6308	0.4552
C′指数（dominance index）	0.3845	0.5246	0.5364	0.4038

由表2可见，无论是EBP－分析Ⅰ，还是EBP－分析Ⅱ，3种生境的原尾虫群落多为B型，仅草丛的EBP－分析Ⅰ为O型。在3种不同的生境中，均以B－群为优势类群，其个体数百分比分别可达87.4%、93.3%和77.8%，种类百分比均为50%。由表1可知，该地区原尾虫群落的2个优势种（天目巴蚖、高绳线毛蚖）均属于B－群。

该结果与浙江天目山、上海东佘山原尾虫区系研究结果明显不同，天目山原尾虫群落结构型多为E型，少数为O型、EP型及P型，而无B型。上海东佘山原尾虫也是以E群种类和数量最多，P群次之，B群最少。

2.3 群落的多样性、均匀性和优势度

群落的多样性、均匀性和优势度能够反映群落结构的复杂性及稳定性，其数值大小取决于种类数和各物种的个体数。采用Shannon-Weiner多样性指数公式：$H = -\Sigma P_i \ln P_i$；Pielou均匀性指数公式：$e = H/\ln S$；及Simpson优势度指数公式：$C = (n_i/N)^2$；对本次调查结果进行测定，结果见表3。

由表3可见，落叶林区的多样性指数最高，优势度指数最低，针叶林区次之，草丛生境多样性指数最低，优势度指数最高，3种生境多样性指数平均为1.443，较云南的2.82、浙江天目山的3.48为小。

3 讨 论

原尾虫对外界环境的变化极为敏感。在本次调查中，未发现原尾虫的样地多属于靠近居民生活区的农田、荒坡等，人为干扰较频繁的地点。而林区

的原尾虫虫口密度较高，表明这类生境保护完善，人为影响较少。该地区原尾虫虫口密度较高，但种数则较热带（云南）和亚热带地区为少，符合动物地理分布规律，另外，研究地区受局限也可能是原因之一。

EBP-分析结果表明，该地区原尾虫群落结构多为B-型，明显有别于浙江天目山、上海东佘山。这是由于该区虽处于暖温带气候区，但海拔较高，动物群落具有北方地理群的特点，优势种特别明显。本次调查中，天目巴蚖、高绳线毛蚖占总数量的87.42%，且二者均属于B-群。

本次调查结果的多样性分析表明，多样性指数的变化趋势为落叶阔叶林>针叶林>草丛，更进一步地说明了人为活动对原尾虫的分布影响极大。该地区多样性指数小于云南、浙江天目山，主要是地理位置所致。

参 考 文 献

尹文英，任秉孚，金根桃等，1981 上海东佘山竹林土壤中原尾虫区系的生态调查[J]. 生态学报，1(2)：126～135. [Yin W Y, Ren B F, Jin G T *et al*, 1981. The ecological investigation of proturian fauna in the soil of bamboo forest, East Sheshan, Shanghai. *Acta Ecologica Sinica*, 1(2): 126－135.]

尹文英，赵立军，1988. 天目山自然保护区原尾虫区系及其变动规律的调查研究[J]. 昆虫学研究集刊，4：169～176. (Yin W Y, Zhao L J, 1988. Investigating research of Protura fauna alteration rules in Tianmu Mountain nature protect section. *Contr. Shanghai Inst. Entomol.*, 4: 169－176.)

尹文英，1992. 亚热带地区原尾虫的生物地理. 中国亚热带土壤动物[M]. 北京：科学出版社. 54～61. (Yin W Y, 1992. Bio-geographical distribution of Protura in subtropical region of China. In: Yin W Y *et al* eds. Subtropical soil animals of China. Beijing: Science Press. 54－61.)

尹文英，谢荣栋，1998. 原尾目. 伏牛山区昆虫(一)[M]. 北京：中国农业科技出版社. 203. [Yin W Y, Xie R D, 1998. Protura. In: Shen X C, Shi Z Y, eds. Insects of the Funiu Mountains region (1). Beijing: China Agricultural Scientech Press. 203.]

张骏，谢荣栋，尹文英，1996. 云南省原尾虫多样性的研究[J]. 动物学研究，17(2)：139～146. [Zhang J, Xie R D, Yin W Y, 1996. Study on diversity of Protura from Yunnan Province. *Zoological Research*, 17(2): 139－146.]

PROTURA COMMUNITY STRUCTURE OF FUNIU MOUNTAIN NATURE PROTECTIVE AREA IN HENAN PROVINCE

FU Rong-shu XIE Rong-dong YIN Wen-ying

(*Shanghai Institute of Entomology, the Chinese Academy of Science, Shanghai* 200025 *furs@jn-public.sd.cninfo.net*)

Abstract: We have searched the soil animals of Funiu Mountain nature protective area in Henan Province in July, 1996. Nine proturan species in 6 genera belonging to 4 families were collected in the study. The dominant species of Protura are *Baculentulus tianmushanensis* and *Filientomon takanawanum*. Results by EBP analysis indicated that the community patterns of Protura in this area were B mostly. Diversity of community varied in different habitats and the tendency was: deciduous forest > coniferous > grass land.

Key words: Protura, Dominant species, EBP analysis, Diversity